

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

51

Int Cl.:

B 24 b, 49/02

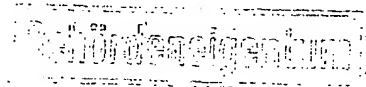
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 67 a, 32/02



10

11

Offenlegungsschrift 1577 485

21

Aktenzeichen: P 15 77 485.3 (Sch 39439)

22

Anmeldetag: 23. August 1966

43

Offenlegungstag: 16. September 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Einrichtung zur selbsttätigen Längsausrichtung des Werkstückes an numerisch gesteuerten Rundschleifmaschinen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Schaudt Maschinenbau GmbH, 7000 Stuttgart

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Vetter, Ulrich, 7000 Stuttgart

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 7. 6. 1969
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

9. 71 109 838/223

11/70

Anmelderin:

Schaudt Maschinenbau GmbH
7 Stuttgart-Hedelfingen
Hedelfinger Str. 137

Stuttgart, den 22. August 1966
P 1893 10/52

Vertreter:

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Max Bunke
7 Stuttgart 1
Schloßstraße 73 B

Einrichtung zur selbsttätigen Längsaus-
richtung des Werkstückes an numerisch
gesteuerten Rundschleifmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur selbsttätigen Längsausrichtung des Werkstückes an numerisch gesteuerten Rundschleifmaschinen, bei denen der Maschinentisch mit dem darauf gelagerten Werkstück über ein Wegmeßsystem in programmierte Lagen gebracht wird, die die Bearbeitungsstellungen des Werkstückes sind, welche ihrerseits durch die von einer Be-

109838/0223

zugskante am Werkstück aus gemessenen Sollmaße d. Werkstückes bedingt sind.

Bei einer bekannten Einrichtung zur selbsttätigen Werkstücklängsausrichtung an Rundschleifmaschinen ist ein Längenmeßkopf auf dem Maschinentisch montiert. Ein Taster dieses Längenmeßkopfes tastet eine als Bezugsfläche dienende Planschulter am Werkstück ab; es wird somit die Lage dieser Bezugsfläche zum Maschinentisch gemessen. Um den Betrag, um den die gemessene Lage von der Soll-Lage abweicht, wird die Werkstückspindel im Spindelstock selbsttätig verschoben, bis über den Längenmeßkopf die richtige Lage des Werkstückes gemeldet wird. Die Werkstücklängsausrichtung, nämlich die richtige Einstellung des Werkstückes zu der Lage, in der sich die Schleifscheibe beim Erreichen des Sollmaßes des Werkstückes befindet, wird also hierbei gegenüber einer ursprünglich fehlerhaften Längslage des Werkstückes durch eine Längsverschiebung der das Werkstück haltenden Spannelemente, nämlich der im Spindelstock und im Reitstock angeordneten Körnerspitzen gegenüber dem Maschinentisch erzielt; die Lage des Werkstückes gegenüber dem Maschinentisch wird berichtigt. Als Fundstellen zu diesem Stand

Besonders bei numerisch gesteuerten Rundschleifmaschinen, bei denen die den verschiedenen Bearbeitungslagen des Werkstückes entsprechenden Stellungen des Tisches in vorgegebener Weise, z. B. über ein Lochband, selbsttätig eingestellt werden und auf denen Werkstücke in geringen Stückzahlen bearbeitet werden, so daß die Maschinen oft umgerüstet werden müssen, ist diese Arbeitsweise unvorteilhaft, weil der Längenmeßkopf auf dem Tisch angebracht ist und bei jedem Umrüsten der Maschine auf ein neues Werkstück neu justiert werden muß. In vielen Fällen, z. B. bei Maschinen mit schräggestelltem Reitstock, ist es hierbei notwendig, die Justierung nach einem schon geschliffenen Werkstück vorzunehmen, das, wie früher üblich, von Hand geschliffen werden mußte.

Im Rahmen des allgemeinen Bestrebens, den Bedienungsmann soweit wie möglich zu entlasten und die Genauigkeit des Schleifergebnisses von ihm unabhängig zu machen, liegt der Erfindung

+) der Technik werden die Schaudt-Druckschrift Nr. 1003 und die DBPS 1 031 171 sowie die DAS 1 134 915 genannt.

109838/0223

BAD ORIGINAL

die Aufgabe zugrunde, die Justierarbeit an der Maschine möglichst zu verringern und zu erreichen, daß jedes beliebige Werkstück auf der Maschine innerhalb des selbsttätigen Arbeitsablaufs ohne Einrichte- und Zentrierarbeiten des Bedienungsmannes selbsttätig in Längsrichtung ausgerichtet wird.

Die Erfindung besteht darin, daß bei einer Einrichtung der eingangs erwähnten Gattung ein Längenmeßkopf zur Messung der Differenz zwischen der tatsächlichen Längslage (Ist-Lage) eines auf dem Maschinentisch aufgespannten Werkstückes an einer Werkstückschulter in einer der programmierten Lagen dieses Tisches gegenüber einem Bezugspunkt, der durch eine bestimmte Stellung der Schleifscheibe, z.B. bei Erreichen des Werkstückdurchmessers Null, gegeben ist, am Maschinenunterbau befestigt ist, und daß

ein elektrisches (elektronisches) Tischlängslage-Steuergerät vorgesehen ist, daß die gemessene Differenz zwischen Ist- und Soll-Lage des Werkstückes als elektrische Größe aufnimmt und die Tischlängslage für alle Bearbeitungsstellungen des Werkstückes selbsttätig berichtigt.

Die Erfindung bietet folgende Vorteile.

Weil der Längenmeßkopf am Maschinenunterbau angebracht ist, braucht seine Lage beim Umrüsten auf ein anderes Werkstück nicht in Längsrichtung verändert zu werden. Weil der Längenmeßkopf in eine definierte Lage, entsprechend der Schulterhöhe des Werkstückes, eingefahren werden kann, braucht seine Lage beim Umrüsten auf ein anderes Werkstück nicht in Querrichtung zum Werkstück verändert zu werden. Er braucht nur einmal auf der Maschine justiert zu werden.

Weil die Berichtigung der Werkstückslängslage durch Verschieben des werkstücktragenden Maschinentisches erfolgt, braucht im Spindelstock keine verschiebbare Werkstückspindel eingesetzt zu werden, sondern kann an ihrer Stelle eine normale, axial unverschieblich gelagerte Spindel verwendet werden, die leicht wesentlich steifer ausgebildet und gelagert werden kann, als eine verschiebbare Spindel.

Die Anordnung des Längenmeßkopfes am Maschinenunterbau bietet ferner im Gegensatz zu den Einrichtungen, bei denen der Meß-

kopf auf dem Tisch befestigt war, den Vorteil, daß auf Setzstücke, Werkstückauflagen und andere, ebenfalls auf dem Tisch befestigte Geräte, keine Rücksicht genommen zu werden braucht.

Bei einer Gruppe von Ausführungsformen erfindungsgemäß ausgebildeter Einrichtungen wird die Differenz zwischen Werkstück-Ist- und Soll-Lage vom Wegmeßsystem bei an einer eine Bezugs-kante bildende Planschulter des Werkstückes in Nullstellung anliegendem Taster des Längenmeßkopfes gemessen. Bei einer anderen Gruppe von Ausführungsformen wird die Differenz zwischen Werkstück-Ist- und Soll-Lage bei in Sollstellung befindlichem Wegmeßsystem durch den Ausschlag des an einer Planschulter des Werkstückes anliegenden Tasters des Längenmeßkopfes gemessen.

Bei einer Gruppe von Ausführungsformen wird die Tischlängslage für alle Bearbeitungsstellungen des Werkstückes in Abhängigkeit von der durch das Zusammenwirken des Längenmeßkopfes und des Wegmeßsystems ermittelten Längslage-Differenz durch Änderung der Null-Lage des Wegmeßsystems um diese Differenz selbsttätig berichtigt. Bei einer anderen Gruppe von Ausführungsformen werden bei unveränderter Null-Lage des Wegmeßsystems die Tischlängslagen entsprechend der im Zusammenwirken von Längenmeßkopf und Wegmeßsystem gemessenen Differenz je einzeln um denselben Betrag durch das Steuergerät berichtigt.

Eine Weiterbildung der Erfindung bei Ausführungsformen der letzteren Art liegt darin, daß die gemessene Werkstück-Längslagedifferenz in einem elektrischen (elektronischen) Speicher gespeichert und bei der Aussteuerung jeder einer Bearbeitungsstellung des Werkstückes entsprechenden Tischstellung selbsttätig berücksichtigt wird.

Eine Weiterbildung der Erfindung liegt auch in einem Verfahren zum Messen der Abweichung der tatsächlichen Werkstücklängslage von der Soll-Lage mit einem mit einem Meßtaster ausgerüsteten Längenmeßkopf innerhalb der erfindungsgemäßen Ein-

richtung, welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß das auf dem Tisch aufgespannte Werkstück mit diesem (von Hand oder selbsttätig) gegen den Taster des Längenmeßkopfes gefahren wird, bis dieser an der Bezugskante des Werkstückes anliegt, wobei er das selbsttätige Abschalten der Tischbewegung auslöst, wonach über ein analog arbeitendes Wegmeßsystem des Tisches diese Ist-Lage dem Steuergerät als elektrische Größe eingegeben wird, während gleichzeitig der der Lage des Werkstückes im Schleifprogramm entsprechende Soll-Wert von der numerischen Steuerung her ebenfalls als elektrische Größe in das Steuergerät eingegeben wird, so daß dort die Differenz zwischen beiden Werten gebildet wird, die zu einer entsprechenden Berichtigung der Tischverschiebung verwertet wird.

Eine andere Ausführungsform des Meßverfahrens und des Verfahrens der Auswertung des Meßergebnisses ist dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem Tisch aufgespannte Werkstück mit dem Tisch (von Hand oder selbsttätig) gegen den Taster des Längenmeßkopfes gefahren wird, bis dieser an der die Bezugskante bildenden Planfläche des Werkstückes anliegt, wobei das Zuranlagekommen das selbsttätige Abschalten der Tischbewegung durch ein Signal auslöst, welches auch die Zähler eines digitalen Wegmeßsystems auf Null stellt, also dem Wegmeßsystem des Tisches in der durch das Antasten der Bezugskante am Werkstück bestimmten Werkstücklage seinen Nullpunkt gibt.

Damit der Längenmeßkopf und sein Taster während der Bearbeitungsvorgänge nicht stören, ist der am Maschinenunterbau angeordnete Längenmeßkopf zweckmäßig aus dem Bearbeitungsreich der Werkstücke heraus und in diesen Bereich soweit hineinbewegbar, daß sein Taster auf dem gewünschten Werkstückradius an einer Planschulter des Werkstückes messend zum Anliegen kommt, wobei dieses Ein- und Ausfahren des Längenmeßkopfes z. B. mittels eines Lochbandes einprogrammiert und über ein besonderes, analoges oder digitales Meßsystem bewerkstelligt wird.

Die universelle Verwendbarkeit der Einrichtung wird weiter gefördert, wenn der Taster des Längenmeßkopfes für Abtastung

von rechts und links eingerichtet ist, wobei seine Breite zweckmäßig kalibriert ist, damit sie beim Programmieren, wenn mit Tastrichtungswechsel gearbeitet werden soll, ohne Schwierigkeiten berücksichtigt werden kann. Zweckmäßig ist der für Rechts- und Linkstasten zu verwendende Taster in einer Mittellage federnd gehalten.

109833/0223

BAD ORIGINAL

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung.

Fig. 1 zeigt ein Schema einer erfindungsgemäßen Einrichtung an einer Rundschleifmaschine mit rechtwinklig zur Werkstücklängsachse anstellbarer, gerader Schleifscheibe,

Fig. 2 ein ähnliches Schema bei einer Rundschleifmaschine mit schräggestellter, unter 30° zur Werkstücklängsachse an das Werkstück heranführbarer und von ihr entfernbare Schleifscheibe.

Fig. 3 zeigt ein Schema für das Messen der Tischlängslage bei Nullage des Tasters des Längenmeßkopfes,

Fig. 4 zeigt schematisch einen quer zum Werkstück verschiebbaren Längenmeßkopf.

Fig. 5 zeigt schematisch eine ausschwenkbare Längenmeßkopf-Anordnung.

Fig. 7 und 8 zeigen in Ansicht und im Teilschnitt ein Ausführungsbeispiel des Tasters im Längenmeßkopf.

Bei dem Beispiel nach Fig. 1 ist der Maschinentisch 1 auf dem Maschinenunterbau 2 in Richtung des Doppelpfeiles 3 verfahrbar. Auf dem Tisch 1 ist das Werkstück 4 zwischen Spitzen 5 und 6 des Spindelstockes 7 bzw. des Reitstockes 8 aufgespannt. Am Maschinenunterbau 2 ist der Längenmeßkopf 9 angebracht, und zwar in der Längsrichtung des Maschinentisches und in Richtung der Längsachse des Werkstückes, wie sie dem Doppelpfeil 3 parallelläuft, unbeweglich, quer zu dieser Richtung, nämlich in Richtung des Doppelpfeiles 10 jedoch beweglich, z.B. verschiebbar oder verschwenkbar, so daß ein Taster 11 des Längenmeßkopfes 9 wahlweise in eine in den Bearbeitungsbereich der Werkstücke hineinragende Stellung oder in die in Fig. 1 gezeichnete Außerbetriebsstellung gebracht werden kann. Auf dem Unterbau 2 ist auch der Schleifbock 12 angeordnet, der in diesem Fall rechtwinklig zur Werkstücklängsachse in Richtung des Doppelpfeiles 13 verfahrbar ist und in welchem die bei

109838/0223

BAD ORIGINAL

diesem Beispiel gerade Schleifscheibe 14 gelagert ist. Da sowohl der Längenmeßkopf 9 als auch der Schleifbock 12 auf dem Unterbau 2 angeordnet sind, hat der Längenmeßkopf eine bestimmte Lage zur Schleifscheibe. Diese ist bei dem Beispiel nach Fig. 1 so gewählt, daß der Taster 11 des Längenmeßkopfes 9 seine Nullage hat, wenn er eine Planschulter 15 des Werkstückes 4 abtastet, die am Werkstück die Bezugskante bildet, von der aus die Längs-Sollmaße gemessen werden. Die gerade Schleifscheibe 14 liegt mit ihrer Seitenfläche an der Planschulter 15 gerade an, wenn sie den Durchmesser des an die Planschulter 15 anschließenden Abschnittes 16 des Werkstückes 4 bearbeitet. Die Seitenfläche der Schleifscheibe 14, die Planschulter 15 des Werkstückes 4 und der Fühlpunkt des Tasters 11 liegen in einer Ebene, die sich in der in Fig. 1 gezeichneten Draufsicht als Bezugslinie 17 projiziert. Wenn ein Werkstück, das die richtigen Längs-Sollmaße hat, zwischen den Spitzen 5 und 6 des Spindelstockes und des Reitstockes 7 bzw. 8 richtig aufgespannt ist, hat nicht nur der Taster 11 an der Planschulter 15, sondern auch der Tisch 1 gegenüber dem Unterbau 2 seine Null- oder Soll-Lage. Die Tischlängsverschiebung wird von einem Tischlängslage-Steuergerät 18 aus bewirkt, welches elektrische oder elektronische Signale, die ihm vom Längenmeßkopf 9 aus gegeben werden, zusätzlich zu programmierten, ihm z. B. über ein Lochband zugeleiteten Befehlen verarbeitet.

Das Beispiel nach Fig. 2 unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 1 dadurch, daß hier der Schrägschleifbock 19 in Richtung des Doppelpfeiles 20 mit der Schrägschleifscheibe 21 unter 30° zur Längsachse des Werkstückes 4 geneigt verschiebbar ist. Aus der Bezugslinie 17 des Beispiels nach Fig. 1 wird hier die Bezugslinie 22, die zum Schnittpunkt 23 der in Fig. 2 vorderen linken Schleifscheibenkante mit der Längsachse des Werkstückes 4 führt, also zu einem Punkt, den die Schleifscheibenkante erreichen würde, wenn sie den Durchmesser Null schliffe. Dies ist der gegenüber Fig. 1 allgemeinere Fall der Zuordnung der Lage des Längenmeßkopfes 9 zur Lage der Schleifscheibe.

In Fig. 3, die den Mittelteil des Schemas nach Fig. 1 in größerem Maßstabe zeigt, befindet sich der Längenmeßkopf mit dem Taster 11 im Gegensatz zu Fig. 1 in Arbeitslage, in der der Taster 11 die

109833/0223

BAD ORIGINAL

Schulter 15 abfühlt. Das Wegmeßsystem ist durch eine am Maschinentisch 1 angeordnete Skala 24 und durch einen am Maschinenunterbau 2 angebrachten Zeiger 25 angedeutet. Es ist vorausgesetzt, daß sich der Taster 11 des Längenmeßkopfes 9 in Nullstellung befindet. Dabei befindet sich hier aber der Tisch 1 nicht auch in seiner Null- oder in der der Bearbeitungsstellung des Werkstückes entsprechenden Soll-Lage, die auf der Skala 24 durch den Wert Z bezeichnet ist, sondern in einer durch den Zeiger 25 gegenüber Z angezeigten, von der Soll-Lage Z um den Differenzbetrag ΔZ verschiedenen Stellung. Das Wegmeßsystem ist so ausgebildet, daß der Wert ΔZ dem Tischlängslage-Steuergerät 18 zur Berücksichtigung gegenüber den programmierten Werten eingegeben wird.

Fig. 4 erläutert ein im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Einrichtung anzuwendendes Meßverfahren, das sich von dem anhand der Fig. 3 erläuterten dadurch unterscheidet, daß bei von der Soll-Lage abweichender Lage des Werkstückes 4 der Tisch 1 in seiner Soll-Lage eingestellt ist, so daß sich das Wegmeßsystem 24, 25 in seiner Null- oder jedenfalls Soll-Lage befindet. Die Differenz, die die Lage der als Bezugskante benutzten Planschulter 15 des Werkstückes^{dann} gegenüber der Soll-Lage aufweist, äußert sich hier in einem entsprechenden Ausschlag des Tasters 11, der sich im Gegensatz zu Fig. 3 nicht mehr in der Null-Lage befindet, sondern seinerseits entsprechend der Differenz ΔZ verschwenkt ist, und zwar in Fig. 4 entgegen dem Uhrzeigersinn. Wie unten näher erläutert ist, kann der Taster auch für das Messen nach entgegengesetzten Richtungen eingerichtet sein. Im Falle der Fig. 4 ist der Längenmeßkopf so ausgebildet, daß er die Differenz, die sein Taster 11 gegen-^{über seiner} Null-Lage bei Sollstellung des Tisches 1 mißt, als Berichtigungsmaß in das Tischlängslage-Steuergerät 18 eingibt. Wegen der Ausschwenkung des Tasters 11 liegt hier die Ebene, die sich in der Bezugslinie 17 projiziert, nicht mehr in der Ebene der Planschulter 15, sondern sie ist von dieser um den Betrag ΔZ entfernt, so daß auch der Schnittpunkt 23 der Bezugslinie 17 mit der Werkstücklängsachse im Gegensatz zu Fig. 1 nicht mehr in der Ebene der Planschulter 15, sondern von dieser um den Betrag ΔZ in Fig. 4 nach rechts entfernt liegt.

109838/0223

1577485

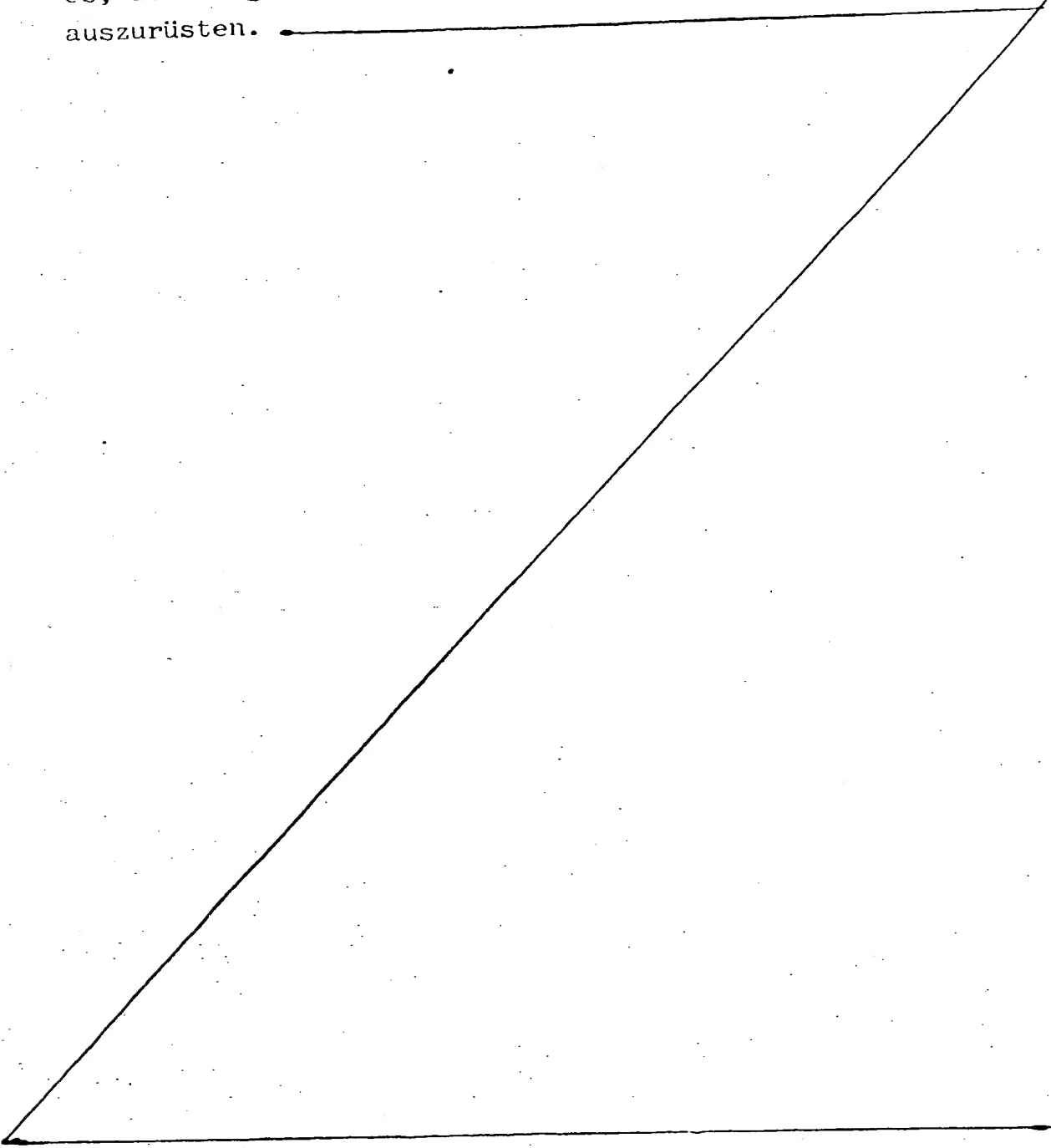
Während Fig. 5 zeigt, wie der Längenmeßkopf 9 auf einem Verschiebeschlitten 26 angeordnet sein kann, damit sein Taster 11 in den Bearbeitungsbereich des Werkstückes 4 und wieder aus dieser Lage heraus in eine unwirksame Lage, ^{gebracht werden kann} ist bei dem Beispiel nach Fig. 6 der Längenmeßkopf 9 mit seinem Taster 11 um eine Achse 27 spielfrei schwenkbar gelagert, und zwar an einem Arm 28 unter Zwischenschaltung einer seine Justierung in zwei zueinander senkrechten Achsenermöglichenden Kreuzschlittenanordnung 29, 30. An dem Arm 28 greift die Kolbenstange 31 eines Hydraulikzylinders 32 an, der um eine Achse 33 an einem mit dem Maschinenunterbau 2 verbundenen Gehäuse 34 schwenkbar gelagert ist. Für das Anzeigen der Schwenkstellung ist ein Endschalter 35 vorgesehen. Um eine Bewegung in abgeschalteter Stellung zu verhindern, ist an der Kolbenstange 31 eine Bremse 36 angebaut, die zweckmäßig einstellbar ausgebildet ist. Die Schwenkbewegung des Armes 28 wird über ein Getriebe 37, 38, 39 auf einen Drehmelder 40 übertragen.

Bei dem Beispiel nach Fig. 6 bis 8 ist der Taster 11 im Meßkopf 9 -- vgl. Fig. 7 und 8 -- um eine Achse 41 spielfrei und leicht schwenkbar, zweckmäßig unter Zwischenschaltung von Wälzlagern 42 gelagert. Er wird durch eine federnde Fixiereinrichtung 43 in einer Mittellage nach beiden Seiten ausweichbar gehalten. Die Bewegung des Tasters 11 wird auf im Meßkopf 9 befestigte kapazitive Fühler 44 übertragen. Wird der Taster 11 dadurch, daß eine Werkstückschulter an ihn anfährt, aus seiner Mittellage in der einen oder anderen Richtung verschwenkt, so gibt der dadurch beeinflusste eine oder andere der kapazitiven Fühler 44 nach einem gewissen Teilhub ein Umschaltsignal für die Verringerung der Vorschubgeschwindigkeit des Maschinentisches. Wenn ein vorbestimmter Gesamthub des Tasters 11 zurückgelegt ist, gibt der kapazitive Fühler das Abschaltsignal für die Tischbewegung. Die Einwirkung der Tasterbewegung auf die kapazitiven Fühler ist mittels Justierschrauben 45 einstellbar. Zum Schutz der kapazitiven Fühler ist der Hub des Tasters 11 mittels Anschlagsschrauben 46 begrenzt. Um das Programmieren beim Anfahren von links

BAD ORIGINAL

109838/0223

und rechts zu erleichtern, wird der Abstand der beiden Abschaltpunkte so einjustiert, daß er eine leicht zu berücksichtigende Größe hat, z. B. genau 10 mm beträgt. Wenn der Taster ausgewechselt werden muß, muß neu justiert werden; will man dies vermeiden, so müssen kalibrierte Taster mit geringer Toleranz verwendet werden. Wenn das Anfahren des Tasters nur von einer Seite her in Betracht kommt, genügt es, den Längenmeßkopf 9 mit nur einem kapazitiven Fühler 44 auszurüsten.



109832/0223

BAD ORIGINAL

Patentansprüche

- 1) Fest angebrachte Einrichtung ^{selbsttätigen} zur/Längsausrichtung des Werkstückes an numerisch gesteuerten Rundschleifmaschinen, bei denen der Maschinentisch mit dem darauf gelagerten Werkstück über ein Wegmeßsystem in programmierte Lagen gebracht wird, welche die Bearbeitungsstellungen des Werkstückes sind und die ihrerseits durch die von einer Bezugskante am Werkstück aus gemessenen Sollmaße des Werkstückes bedingt sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein Längenmeßkopf zur Messung der Differenz zwischen der tatsächlichen Längslage (Ist-Lage) eines auf dem Maschinentisch aufgespannten Werkstückes an einer Werkstückschulter in einer der programmierten Lagen dieses Tisches gegenüber einem Bezugspunkt, der durch eine bestimmte Stellung der Schleifscheibe, z. B. bei Erreichen des Werkstückdurchmessers Null, gegeben ist, am Maschinenunterbau befestigt ist, und daß ein elektrisches (elektronisches) Tischlängslage-Steuergerät vorgesehen ist, das die gemessene Differenz zwischen Ist- und Soll-Lage des Werkstückes als elektrische Größe aufnimmt und die Tischlängslage für alle Bearbeitungsstellungen des Werkstückes selbsttätig berichtigt.
- 2) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen Werkstück- Ist- und Soll-Lage vom Wegmeßsystem bei an einer eine Bezugskante bildende Planschulter des Werkstückes in Nullstellung anliegendem Taster des Längenmeßkopfes gemessen wird.
- 3) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen Werkstück- Ist- und Soll-Lage bei in Sollstellung befindlichem Wegmeßsystem durch den Ausschlag des an einer Planschulter des Werkstückes anliegenden Tasters des Längenmeßkopfes gemessen wird.

4) Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Tischlängslage für alle Bearbeitungsstellungen des Werkstückes in Abhängigkeit von der durch das Zusammenwirken des Längenmeßkopfes und des Wegmeßsystems ermittelten Längslage-Differenz durch Änderung der Null-Lage des Wegmeßsystems um diese Differenz selbsttätig berichtigt wird.

5) Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei unveränderter Null-Lage des Wegmeßsystems die Tischlängslagen entsprechend der im Zusammenwirken von Längenmeßkopf und Wegmeßsystem gemessenen Differenz je einzeln um denselben Betrag durch das Steuergerät berichtigt werden.

6) Einrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gemessene Werkstück-Längslagedifferenz in einem elektrischen (elektronischen) Speicher gespeichert und bei der Aussteuerung jeder einer Bearbeitungsstellung des Werkstückes entsprechenden Tischstellung selbsttätig berücksichtigt wird.

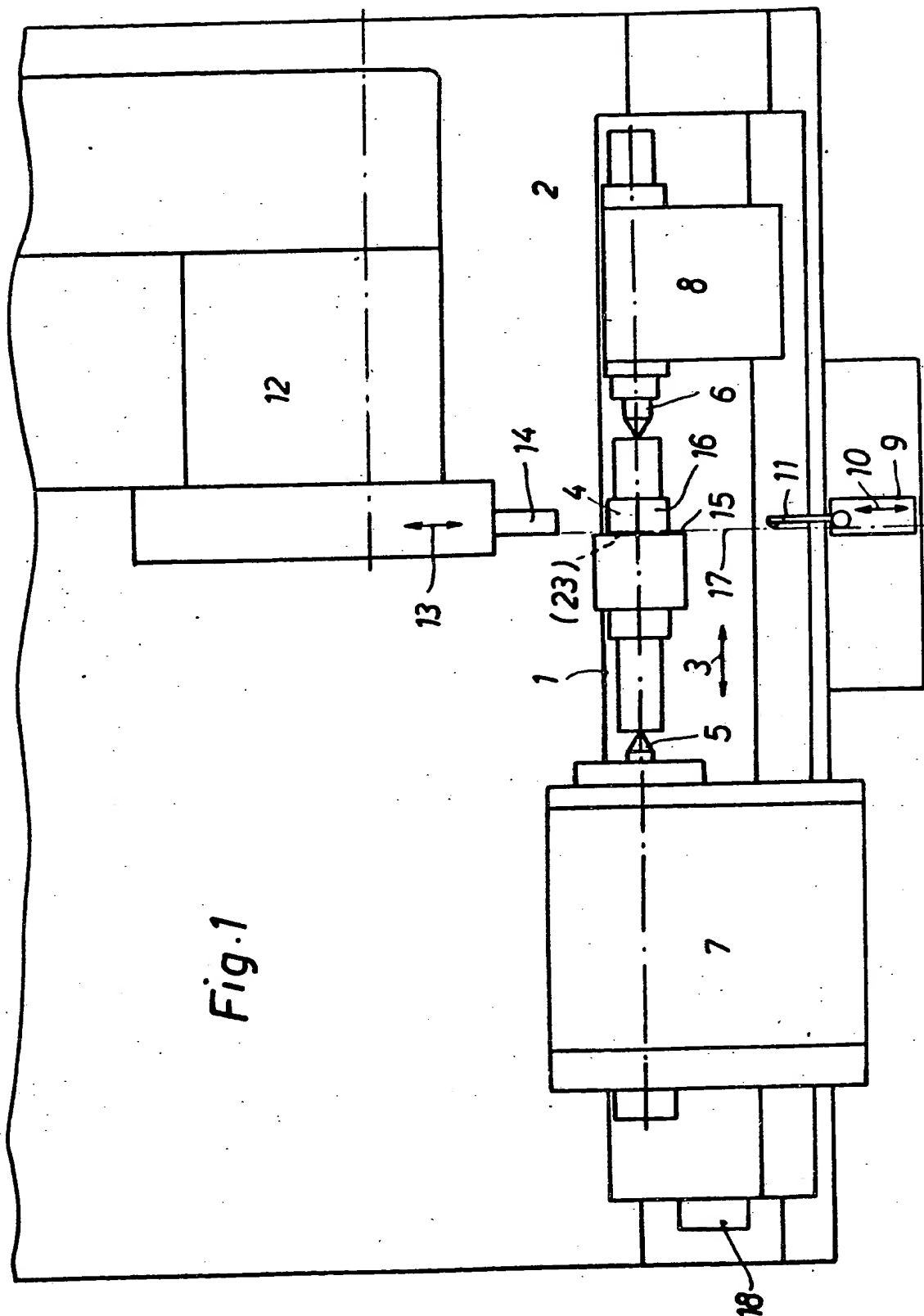
7) Verfahren zum Messen der Abweichung der tatsächlichen Werkstücklängslage von der Soll-Lage mit einem mit einem Meßtaster ausgerüsteten Längenmeßkopf in der Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem Tisch aufgespannte Werkstück mit diesem (von Hand oder selbsttätig) gegen den Taster des Längenmeßkopfes gefahren wird, bis dieser an der Bezugskante des Werkstückes anliegt, wobei er das selbsttätige Abschalten der Tischbewegung auslöst, wonach über ein analog arbeitendes Wegmeßsystem des Tisches diese Ist-Lage dem Steuergerät als elektrische Größe eingegeben wird, während gleichzeitig der der Lage des Werkstückes im Schleifprogramm entsprechende Sollwert von der numerischen Steuerung her ebenfalls als elektrische Größe in das Steuergerät eingegeben wird, so daß dort die gemäß Anspruch 4 oder 5 zu verwertende Differenz gebildet wird.

BAD ORIGINAL

109833/0223

- 8) Verfahren zum Messen der Abweichung der tatsächlichen Werkstücklängslage von der Soll-Lage mit einem mit einem Meßtaster ausgerüsteten Längenmeßkopf in der Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem Tisch aufgespannte Werkstück mit dem Tisch (von Hand oder selbsttätig) gegen den Taster des Längenmeßkopfes gefahren wird, bis dieser an der die Bezugskante bildenden Planfläche des Werkstückes anliegt, wobei das Zur-Anlagekommen das selbsttätige Abschalten der Tischbewegung durch ein Signal auslöst, welches auch die Zähler eines digitalen Wegmeßsystems auf Null stellt, also dem Wegmeßsystem des Tisches in der durch das Antasten der Bezugskante am Werkstück bestimmten Werkstücklage seinen Nullpunkt gibt.
- 9) Einrichtung nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der am Maschinenunterbau angeordnete Längenmeßkopf aus dem Bearbeitungsbereich der Werkstücke heraus und in diesen Bereich soweit hineinbewegbar ist, daß sein Taster auf dem gewünschten Werkstückradius an einer Planschulter des Werkstückes messend zum Anliegen kommt und daß dieses Ein- und Ausfahren des Längenmeßkopfes z. B. mittels eines Lochbandes einprogrammiert und über ein besonderes, analoges oder digitales Meßsystem bewirkt wird.
- 10) Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster des Längenmeßkopfes für Abtastung von rechts und links eingerichtet und daß seine Breite zwecks Berücksichtigung des Tastrichtungswechsels beim Programmieren kalibriert ist.
- 11) Einrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster in einer Mittellage federnd gehalten ist.

- 31 -



1098.38/0223

- 15 -

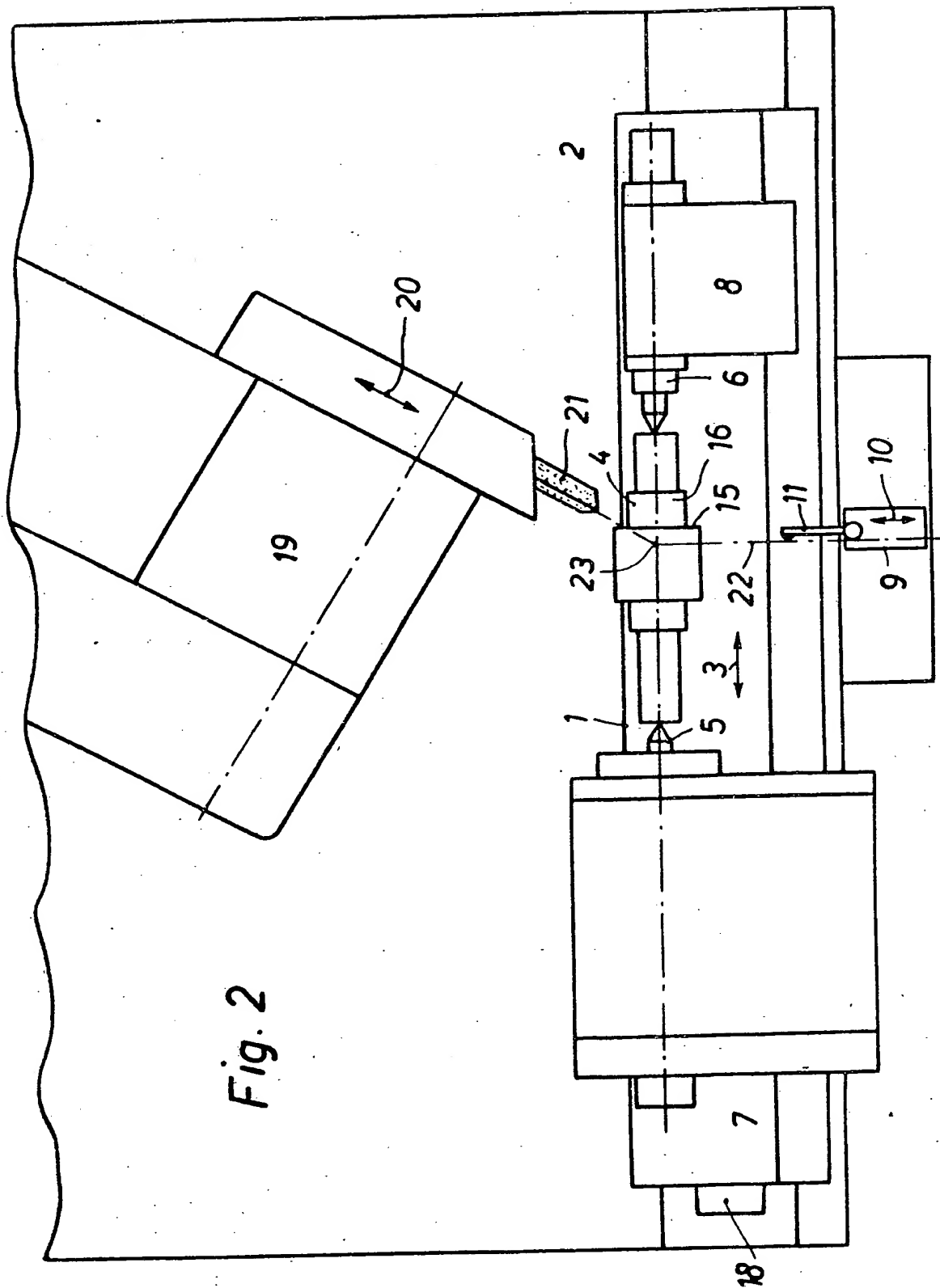
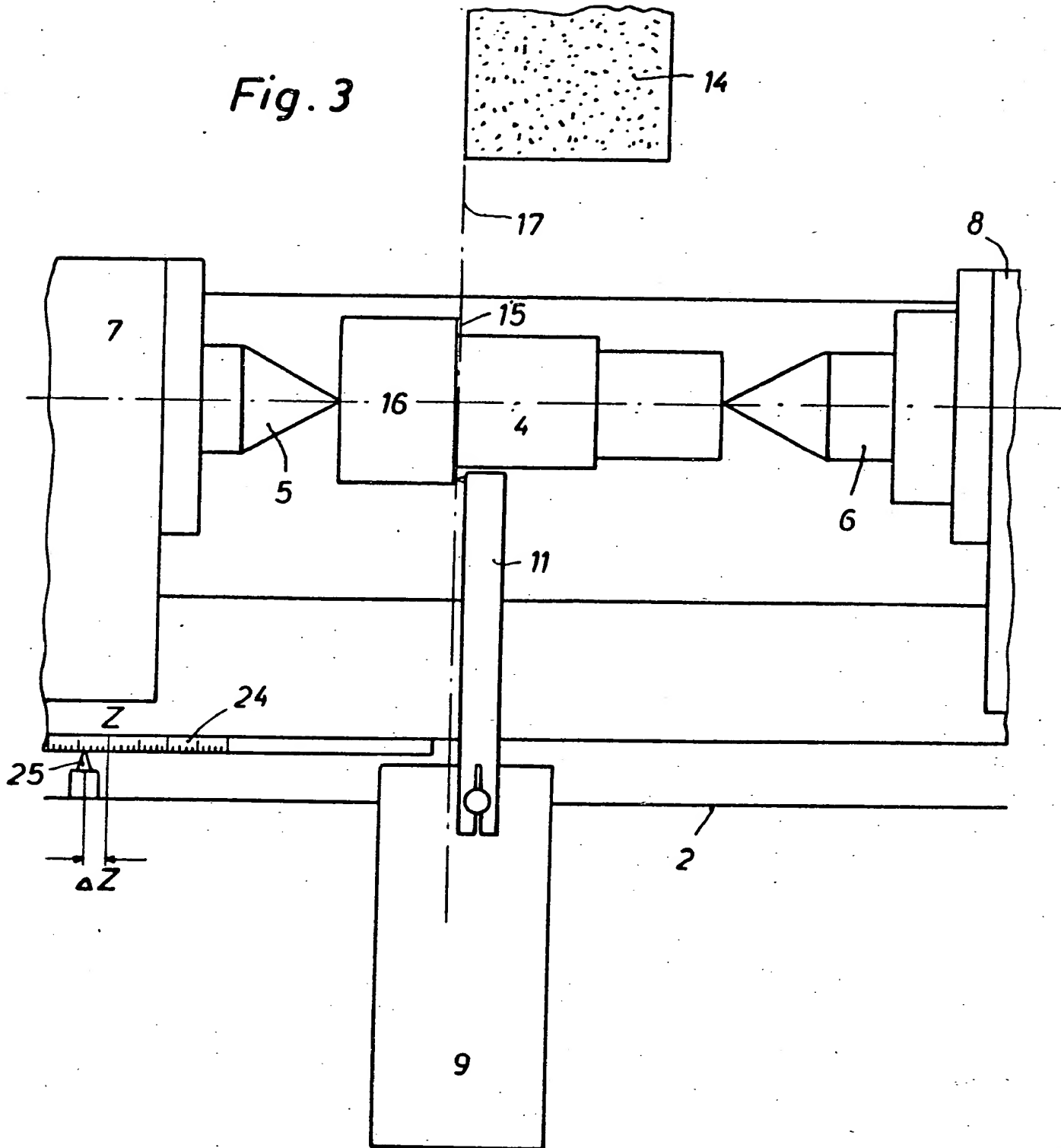


Fig. 2

109 0223

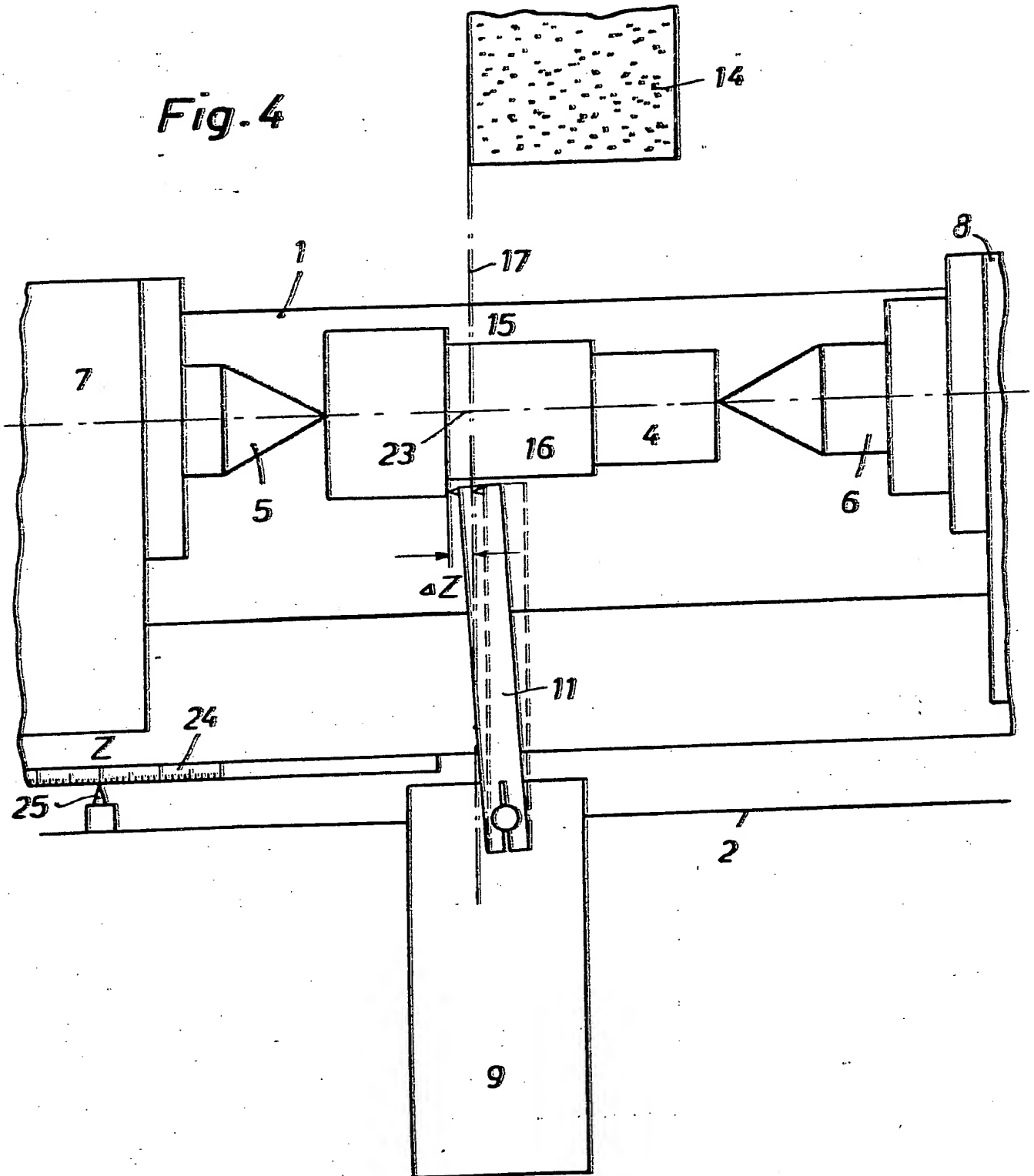
ORIGINAL INSPECTED

Fig. 3



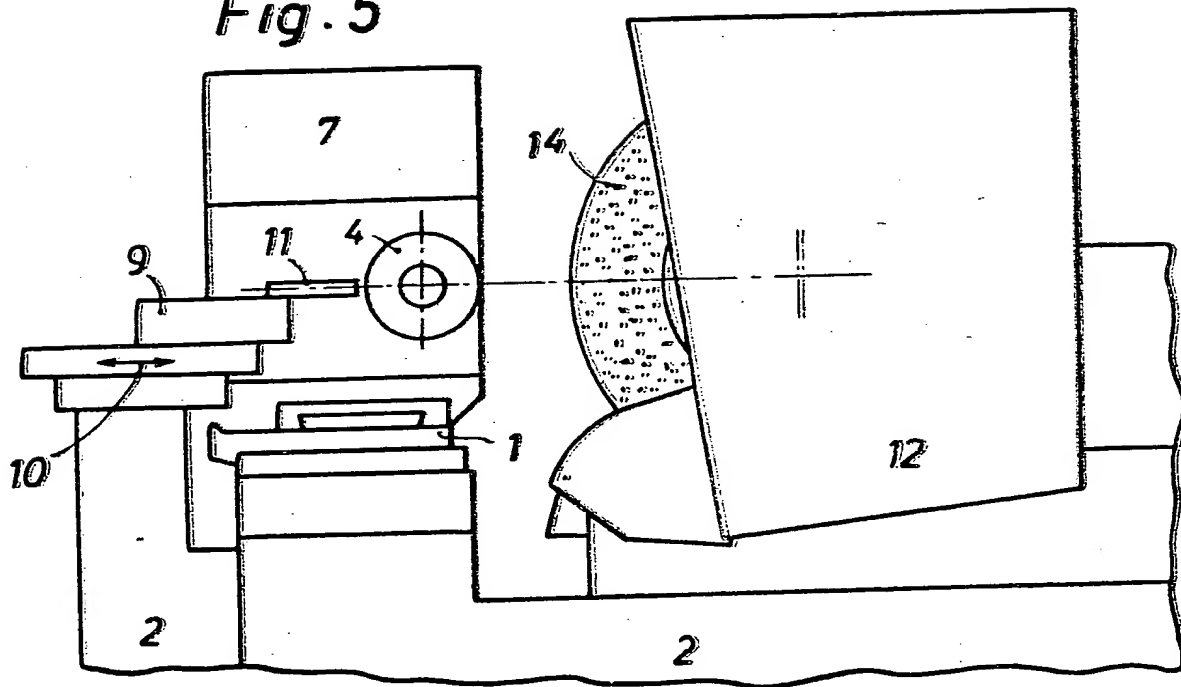
- 97 -

Fig. 4



-18-

Fig. 5



10989970223

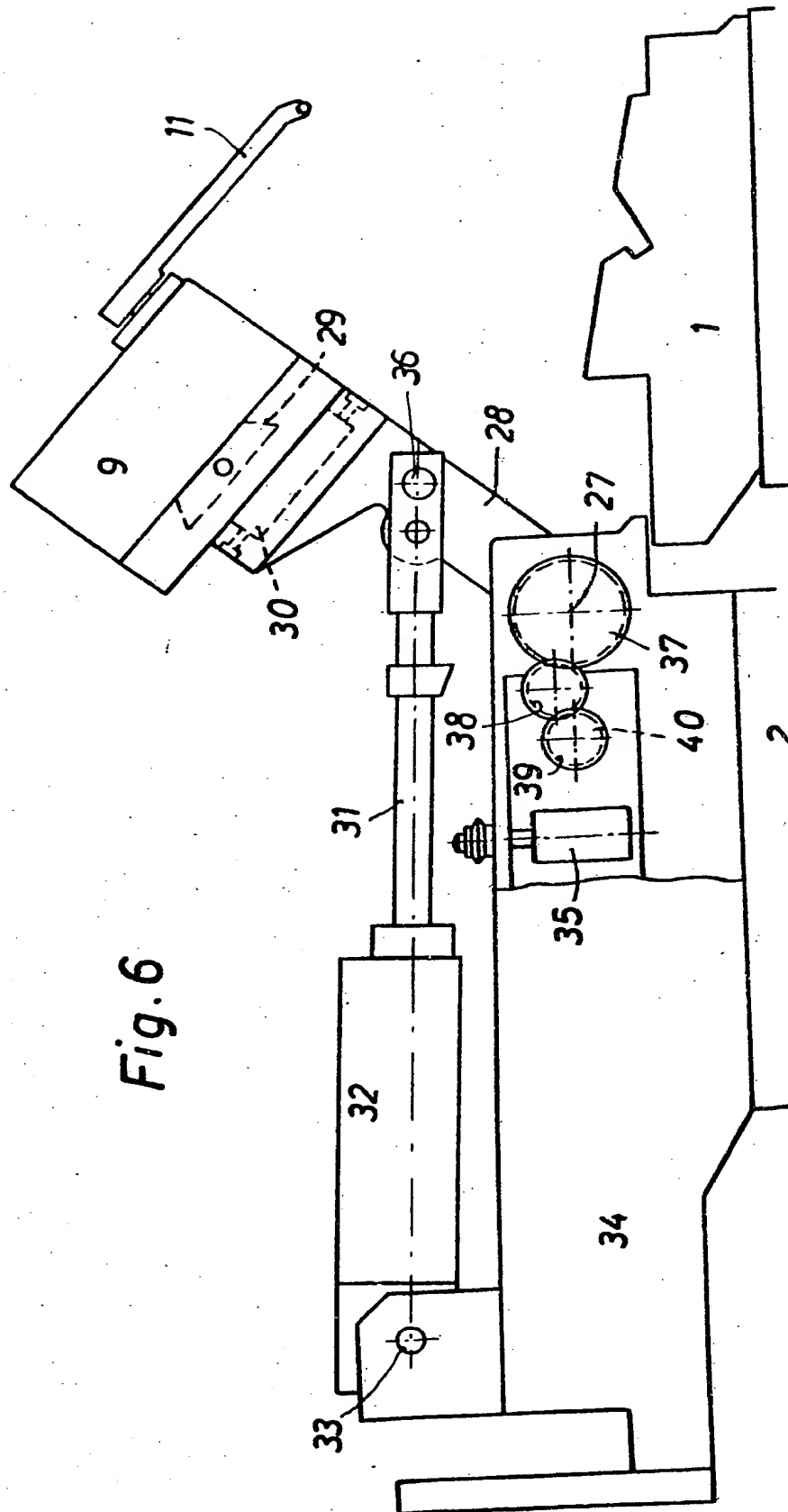


Fig. 6

109838/0223

Fig. 7

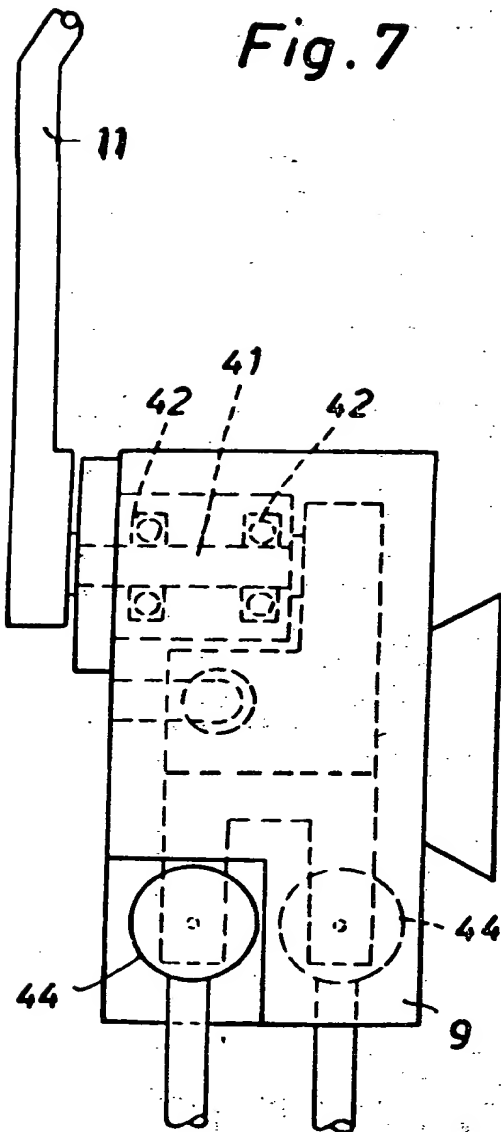


Fig. 8

